



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Teffgräs som grovfoder till häst

Jenny Stjärnerud



Teffgräs som grovfoder till häst

Teff grass as forage for horses

Jenny Stjärnerud

Handledare: Anders Herlin, SLU, Universitetslektor, Institutionen för biosystem och teknologi

Examinator: Cecilia Müller, SLU, Universitetslektor, Institutionen för husdjurens utfodring och vård (HUV), Avdelningen för fodervetenskap

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Examensarbete inom lantbruksvetenskap – 15 hp

Kurskod: EX0743

Program/utbildning: Lantmästare - kandidatprogram

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2016

Omslagsbild: Jenny Stjärnerud

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Eragrostis tef, fodervärdering, grovfoder, häst, Moxie teff, teffgräs



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för biosystem och teknologi

FÖRORD

Lantmästare - kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). En av de obligatoriska delarna i denna utbildning är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 10 veckors heltidsstudier (15 hp).

Försöket har genomförts på uppdrag av Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU Uppsala i samarbete med företaget Open Eye AB som ett sidospår i deras projekt Ny svensk mat.

Ett varmt tack riktas till Gunnar Backman och Tomas Erlandsson på Open Eye AB för visat förtroende och vägledning, Cecilia Müller och Börje Ericson på Institutionen för husdjurens utfodring och vård SLU Uppsala för deras råd och hjälp med analyser av foder- och träckprover, Anders Herlin på institutionen för biosystem och teknologi SLU Alnarp för goda råd och handledning genom hela arbetet, Hans-Yngve Göransson med familj på Dalhem Farms och Lunds Civila Ryttnäring för deras helhjärtade engagemang i själva genomförandet av både växtodlings- och utfodringsförsöket samt Johan Håkansson för transporten av teffgrovfodret mellan de två olika försöksvärdarna.

Ett tack riktas även till Partnerskap Alnarp som bidragit med finansiering av försöken och analyskostnaderna.

Universitetslektor Cecilia Müller har varit examinator och handledare har varit universitetslektor Anders Herlin.

Alnarp augusti 2016

Jenny Stjärnerud

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
INLEDNING	5
BAKGRUND OCH PROBLEMBESKRIVNING	5
MÅL, SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING/HYPOTES	5
AVGRÄNSNING	6
LITTERATURSTUDIE	7
HÄSTEN ÄR EN GROVFODERÄTARE	7
TEFF – BOTANIK OCH ODLING	8
TEFF SOM GROVFODER TILL HÄSTAR	9
MATERIAL OCH METOD	11
FÖRSÖKSUPPLÄGG INFÖR SÅDD OCH UPPFÖLJNING AV VÄXANDE GRÖDA	11
PROVTAGNING I FÄLT INNAN SKÖRD	12
FÖRTORKNING OCH TS-HALTBESTÄMNING AV GRÖNMASSEPROVER	13
FÖRSÖKSUPPLÄGG AVSEENDE KONSUMTION OCH SMÄLTBARHET	14
HÄSTARNA SOM DELTOG I STUDIEN	14
PROVTAGNING AV TRÄCK OCH FODER UNDER UTFODRINGSFÖRSÖKET	15
FÖRTORKNING OCH TS-HALTBESTÄMNING AV TRÄCKPROV OCH FODERPROV UNDER PROVTAGNINGSVECKAN	16
RESULTAT	18
DISKUSSION	23
UPPSKATTAD AVKASTNING HOS TEFF	23
HÄSTARNAS FRIVILLIGA KONSUMTION AV TEFFHÖSILAGE	23
TEFFHÖSILAGE SOM VALLFODER FÖR HÄST	24
REFLEKTIONER	25
SLUTSATS	25
REFERENSER	26
BILAGA 1. NÄRINGSINNEHÅLL HÖSILAGE	27
BILAGA 2. BERÄKNING AV TEFFVALLENS AVKASTNING	28

SAMMANFATTNING

Teff (*Eragrostis tef*) som grovfoder till häst har studerats i detta försök. Prov på grönmassan togs i fält samma dag som försöksvärden för odlingsförsöket skördade grödan. Proverna på grönmassan analyserades sedan för torrsubstanshalt och näringsinnehåll. Efter det att grönmassan förtorkat ute i fält konserverades grovfodret i inplastade storbalar. Uppskattad avkastning av teff blev efter beräkningar från grönmassan i medel 4731 (stdavv 1628,4) kg torrsubstans per hektar. Teffhösilaget användes sedan i ett utfodringsförsök där hästarnas frivilliga konsumtion och smältbarhet av teff undersöktes. Sex hästar utfodrades med teffhösilage under tre veckor, där de två första veckorna var en inväpningsperiod och den tredje veckan provtagningsperiod. Hästarna åt teffhösilaget med god aptit och konsumerade det i torrsubstansmängder motsvarande 2,36 till 2,95 % av sin egen kroppsvikt, bortsett från en häst som konsumerade motsvarande 5,32 % av sin kroppsvikt i kg torrsubstans av fodret. Analysvärdet på det smältbara råproteinet var 85 g/kg ts och innehållet av omsättbar energi var 9,7 MJ/kg ts. Teffhösilaget i studien fick ett avrundat värde på 8,7 g smb rp/MJ omsättbar energi. Torrsubstansens smältbarhet i teffhösilaget var 57 %, beräknat från mängden saltsyraolöslig aska i foder och träck. Teff som grovfoder till häst bör studeras mera ingående innan man värderar det som ett lämpligt grovfoder till hästar med lågt energibehov.

SUMMARY

Teff (*Eragrostis tef*) used as roughage for horses has been investigated in this study. The variety Moxie Teff was planted on May 15 2015 in a field (1.3 ha) located in the southern part of Sweden. Fertilizer was applied at the same time as the planting of the grass-seeds in May by the farmer hosting the study. Total amount of fertilizer was 108 kg nitrogen, 16 kg phosphorous and 52 kg potassium per hectare. The teff grass developed slowly in the beginning, but in September it was decided to harvest as the grass was long, and as the crop was no longer standing there was a risk of germination. Samples of the teff grass were taken from the field on the day of harvesting (September 7 2015). The dry matter content of the samples was determined and nutrient content analyzed. The DM yield was estimated to 4731 (sd 1628.4) kg per ha. The teff grass was wilted in the field before baling and wrapping it into big round bales of haylage. The teff-forage was used in a feeding trial where the voluntary intake and digestibility of teff was determined for horses. Six horses, all mares, were fed the teff-forage for three weeks, where the first two weeks was acclimatization period and during the third week sampling took place. The voluntary intake of teff forage dry matter by five of the six horses varied between 2.36 to 2.95 % of their body weight (BW). The sixth horse consumed 5.32 % of its BW in kg dry matter forage. Digestible crude protein (DCP) content was 85 g / kg DM and content of metabolisable energy was 9.7 MJ/kg DM. The dry matter digestibility of the teff haylage was 57 percent determined by analyzing acid insoluble ash in forage and faeces. In conclusion, the prospects of using teff as roughage for horses are promising, but more studies are needed to evaluate cultivation, harvest and use of Teff as forage for horses in Scandinavian environments.

INLEDNING

Bakgrund och problembeskrivning

Det finns ett intresse av att använda teffgräs som grovfoder till hästar. Teff (*Eragrostis tef*) är ett tropiskt gräs/sädesslag vars frön man kan ta till vara för att göra ett glutenfritt mjöl för humankonsumtionen. Tidigare har det genomförts odlingsförsök med teff i Sverige men mängden frön som kunde användas till mjöl var liten. Istället fick man en större mängd grönmassa som kan karaktäriseras som gräsfröhalm. Frågan ställdes då om denna skulle kunna användas som grovfoder till hästar.

Fetma hos hästar är idag ett växande problem. En lösning skulle kunna vara att hitta en gräsart som har lägre energiinnehåll än våra traditionella gräsarter. Detta gräs skulle kunna lämpa sig till hästar som är feta och hästar med ett lågt energibehov.

Det finns erfarenheter från bl.a. USA där man odlat teff för användning som grovfoder till häst. I Sverige har det genomförts odlingsförsök på teff i mindre skala med varierat resultat. I odlingsförsöken har man tröskat ur gräsfröna och sedan har man använt sig av gräsfröhalmen (restprodukt) som grovfoder till häst i praktisk utfodring.

Denna studie ska förhoppningsvis ge information som kan leda till en första utvärdering av hur användbar teff är som grovfoder till häst under svenska förhållanden. Teffgräset i studien kommer inte att tröskas ur vid skörd utan hela grässtrået med frö kommer att konserveras som hösilage och utfodras till häst.

Mål, syfte och frågeställning/hypotes

Syftet är att få mer kunskap om hur grovfoder av teff (hösilage) fungerar till häst. Målsättningen är att diskutera följande frågeställningar:

- Vilken är den uppskattade avkastningen av teff per hektar?

- Vilket näringsinnehåll har teffhösilage för hästar?
- Hur ser den frivilliga konsumtionen av teffhösilage till häst ut?
- Är teffhösilage odlat under svenska förhållanden ett lämpligt grovfodermedel till hästar?

Avgränsning

I denna studie ingår ett utfodringsförsök där hästarnas acceptans och konsumtion av teffhösilage, samt torrsubstansens smältbarhet undersöks. I utfodringsförsöket ingår sex hästar, alla ston. Av dessa sex hästar är tre ponnyer och tre stora hästar. I denna studie ingår endast ett teffgrovfoder skördat vid ett tillfälle under hösten 2015. Teffens odlingsförhållanden har inte inkluderats i denna studie.

LITTERATURSTUDIE

Hästen är en grovfoderätare

Hästen har genom evolutionens gång utvecklats och anpassats sig från att vara ett skogsdjur som levt på blad och bär till att bli ett stäppdjur anpassad för att leta och äta gräs. En häst i det fria letar och betar föda mellan 14-18 timmar per dygn. Hästar äter i flera perioder under dygnet och observationer visar att deras längsta frivilliga uppehåll mellan ätperioderna är på mellan 3-4 timmar (Planck och Rundgren, 2005). Hästens mag-tarmkanal är anpassad för små mängder foder som tillförs kontinuerligt över dygnet. Om ett grovfoder eller bete har en hög fiberhalt ökar grovfodrets passagehastighet genom mag-tarmkanalen. Har hästen inte fri tillgång på grovfoder så är den rekommenderade grovfodergivan i kg torrs substans 1,5-2 % av kroppsvikten eller 1,5 – 2 kg torrs substans per 100 kg kroppsvikt och dygn (Planck och Rundgren, 2005). Det maximala intaget av kg torrs substans foder ligger mellan 2,5 - 3,5 % av kroppsvikten per dygn, men är individuellt och kan skilja mellan olika hästraser (Planck och Rundgren, 2005). Hästraser som är småvuxna har en förmåga att konsumera mer torrs substans per kg kroppsvikt jämfört med de storvuxna hästraserna. Ston som är digivande, diande föl och växande unghästar har också förmåga att konsumera mer torrs substans per kg kroppsvikt jämfört med hästar som äter för att endast täcka sitt underhållsbehov (Planck och Rundgren, 2005). Grovfodret bör även näringsmässigt täcka hästens behov av smältbart råprotein (smb rp) och omsättbar energi (MJ). Underhållsbehovet är 6 g smb rp per MJ omsättbar energi (Planck och Rundgren, 2005).

Sönderdelningen av fodret börjar i hästens munhåla, där käkens rörelser och tänderna mal ner fodret till små partiklar som är mindre än 1,6 mm långa. Antal tuggningar beror på fodrets sammansättning, vilket foder det är som tugga och på individen. Ett grovfoder tar längre tid för hästen att tugga och därför blir ättiden längre med en grovfoderbaserad foderstat jämfört med en foderstat innehållande kraftfoder och en mindre giva grovfoder. Vid längre tuggtider blir hästens behov av födosök och tuggning tillgodosett och risken minskar att hästen utvecklar beteendestörningar så som luftsnappning och krubbitning (Planck och Rundgren, 2005). Hästar bryter ner fodrets strukturella kolhydrater (cellulosa,

hemicellulosa och pektin) genom jäsning i grovtarmen. Vid jäsningen av kolhydraterna bildas kortkedjiga fettsyror som hästen sedan använder som energikälla. Dessa syror är ättiksyra, propionsyra, smörsyra och en liten andel valeriansyra. En häst som får en grovfoderbaserad foderstat får ca 75 % av sin energi från fettsyrorna i grovtarmen. Gaserna metan och koldioxid bildas också under jäsningsprocessen och tas upp via blodet och utsöndras i lungorna med utandningsluften. pH-värdet i grovtarmen är normalt svagt surt, och en häst som får en grovfoderbaserad foderstat har ett pH-värde i grovtarmen på ca 6,5 (Planck och Rundgren, 2005). Om hästen får i sig mycket stärkelse sjunker pH-värdet i grovtarmen då stärkelsen passerar tunntarmen utan att brytas ned och hamnar istället i blindtarmen. Stärkelsen blir då snabbt förjäst till mjölksyra, varvid pH-värdet sjunker. Ett lägre pH-värde fungerar hämmande på de cellulosanedbrytande mikroberna och därför bryts cellulosan då ner sämre. Ett lägre pH-värde skadar också slemhinnan i tarmen, och om mjölksyran kommer ut i blodet kan hästen drabbas av acidosis, d.v.s. pH-värdet i blodet sjunker. I tarmen kan en rubbning av pH-värdet leda till att vissa bakterier dör och att gifter (endotoxiner) frigörs. Gifterna kommer ut i blodet genom den skadade tarmslemhinnan och detta kan leda till störningar i blodcirkulationen (Planck och Rundgren, 2005). Förändringar i foderstaten som till exempel byten mellan olika grovfoderpartier kan påverka mikroorganismerna i grovtarmen negativt, och därför rekommenderas en inväpningsperiod på minst två till tre veckor vid foderbyten eller andra förändringar i foderstaten till hästar (Jansson, 2013).

Teff – botanik och odling

Teff (*Eragrostis tef*) är ett ettårigt (annuellt) tropiskt gräs från Etiopien (Norberg *et al.*, 2009). I Etiopien odlar man främst teff för humankonsumtion då man maler ner gräsfröna till mjöl som sedan används vid bland annat bakning av injera, som är ett etiopiskt pannkaksliknande tunnbröd. Gräsfröhalmen som blir över efter urtröskning används som foder till boskapen. Teff odlas som grovfoder till boskap i andra länder än i Afrika så som i Indien, Australien, Syd Amerika och USA (Norberg *et al.*, 2009). En av de största anledningarna till att teff ökat i popularitet i USA är att man på en kort växtperiod kan producera grovfoder och att teff lämpar sig väl i de flesta växtföljder då den är en ettårig gröda. Det största hotet vid odling av teff är frost. Teff sår man på sensvåren när det inte

längre finns någon risk för frost. I Oregon, USA sår man mellan början på juni till slutet på juli (Norberg *et al.*, 2009). Teff går att odla på många olika typer av jordar, allt från magra sandjordar till lerjordar, men det trivs bäst på väl-dränerade jordar. Kravet på såbädden är stort. Såbädden ska vara jämn och ska helst inte innehålla några grova aggregat. Om man inte väljer att bredsprida fröna vid sådd är det rekommenderade sådjupet mellan 0,3 - 0,6 cm och den rekommenderade utsädesmängden 6,7 kg/ha (Norberg *et al.*, 2009). Teff har en relativt långsam etablering men när väl gräsets rotsystem etablerat sig är det snabbväxande och relativt torktåligt. I USA rekommenderar man ingen avbetning av teffgräsvallen då boskap lätt drar upp de grunda rötterna. Behovet av kväve är mellan 90-113 kg per hektar och år (Norberg *et al.*, 2009). Stora lokala variationer förekommer och behovet av kväve är därför varierande. Rekommenderad stubbhöjd vid slåtter är minst 8 cm, lägre stubbhöjd ger en sämre återväxt (Norberg *et al.*, 2009). Teff som såtts den första juni och sedan skördats som hö mellan mitten av juli till mitten på september i Oregon (USA) har lämnat en total avkastning på mellan 9-14 ton per ha och år (Norberg *et al.*, 2009). Dock framgår inte om avkastningsnivån är i ton foder eller i ton torrsubstans.

Teff som grovfoder till hästar

Teff som grovfoder anses fortfarande vara relativt nytt inom hästbranschen i USA. För att testa hästars acceptans av teff som grovfoder genomförde universitetet i Kentucky en studie som delades in i två separata delar (McCown *et al.*, 2012). I den första försöksdelen ville man se vilket grovfoder hästar som inte tidigare utfodrats med teff valde när de fick välja mellan två olika typer av hö. Hästarna fick välja mellan teffhö och lusernhö eller teffhö och timotejhö. Teffhöet var uppdelat i två olika partier, ett parti som skördats tidigt och ett parti som skördats sent på säsongen. I den första delstudien valdes både timotejhöet och lusernhöet före teffhöet. När hästarna valde teffhö så fördrog de det teffhö som skördats tidigt på säsongen. Detta hö hade lägre innehåll av Neutral Detergent Fiber (NDF) och Acid Detergent Fiber (ADF) jämfört med teffhöet som skördats senare på säsongen (McCown *et al.*, 2012). I den andra försöksdelen ville man ta reda på hästarnas frivilliga konsumtion av teffhö jämfört med timotejhö. I studien användes fyra vuxna ston som fick teffhö och fyra vuxna ston som fick timotejhö under en period av 17 dagar. Under

de sista tio dagarna kunde ingen skillnad i konsumtion ses mellan grupperna som fick teffhö jämfört med gruppen som fick timotejhö (McCown et al., 2012). Man drog slutsatsen att hästar som inte utfodrats med teff tidigare i någon större utsträckning valde det grovfoder som var bekant för dem sedan tidigare, men efter att ha vants in på teffhö kunde ingen skillnad ses mellan grupperna i konsumerad mängd hö (McCown et al., 2012).

I en annan amerikansk studie undersöktes hästars frivilliga konsumtion av teffhö. I studien ingick tre höpartier av teffsorten Tiffany Teff. Partierna hade skördats vid olika tidpunkter under sommaren. Försöksupplägget var sex fullvuxna ston som utfodrades i tre upprepningar med teffhö från de tre olika skördetidpunkterna (Stanier et al., 2010). En inväpningsperiod om åtta dagar inledde försöket, sedan följde nio dagar då stonas frivilliga konsumtion uppmättes, och sedan följde ytterligare tre dagar då man studerade teffhöets smältbarhet. Det teffhö som skördats senast var det hö som hästarna konsumerade i lägst mängd, endast motsvarande 1,5 % av kroppsvikten, medan konsumtionen ökade till 1,8 % av kroppsvikten vid utfodring med de två tidigare skördade partierna (Stanier et al., 2010). Resultaten visade att hästarna föredrog de två tidigare skördade partierna teffhö framför det parti som skördats senast. Smältbarheten för omsättbar energi, råprotein, ADF och NDF minskade ju längre teffgräset växt, så det parti som skördats sist hade lägst smältbarhet (Stanier et al., 2010). Smältbarheten för icke strukturella kolhydrater (inkluderande lättlösliga kolhydrater) var högre för de tidigt skördade partierna teff jämfört med det sist skördade partiet. Hästarnas intag av icke strukturella kolhydrater var 5,4 % av det totala foderintaget från det tidigt skördade partierna och 8,4 % av totala foderintaget i det sist skördade partiet (Stanier et al., 2010). Hästarna konsumerade mindre än 10 % lättlösliga kolhydrater av det totala foderintaget i alla tre partier teffhö oavsett skördetidpunkt. Råproteinhalten och innehållet av mineralämnen som kalium, järn och mangan var högre i de tidigt skördade partierna och minskade i det sist skördade partiet. I alla tre teffhöpartierna var kalcium/fosfor kvoten $2,0 \pm 0,3$ (Stanier et al., 2010). Teffgräsets näringssammansättning och hästarnas konsumtion ledde till att hästarnas intag av teffhö, oavsett skördetidpunkt, täckte mellan 90-97 % av deras totala energibehov. Man drog därför slutsatsen att teff, som odlats i centrala delarna av Pennsylvania, påvisats innehålla låga halter lättlösliga kolhydrater och

energivärden som skulle kunna passa hästar som lider av fetma och är i riskzonen för fång (Stanier et al., 2010).

MATERIAL OCH METOD

Försöksupplägg inför sådd och uppföljning av växande gröda

Åtgärder vid sådd och odling dokumenterades av försöksvärden för odlingen. Försöksvärden för odlingen har erfarenhet av teff sedan tidigare. Vid skörd provtogs grödan i fält för att kunna fastställa avkastningsnivån och näringsinnehållet i grönmassan.

Den 15 maj 2015 såddes importerad teff (sort: Moxie Teff) på 1,3 ha hos försöksvärden för odlingen utanför Trelleborg, Skåne. Vid sådd spreds 523 kg konstgödsel per ha (YaraMila 21-3-10). Denna giva innebar att det spreds totalt 108 kg N, 14 kg P och 50 kg K. Utsädesmängden var 8 kg/ha och inställt såddjup på såmaskinen var 0,5 cm. Efterpackning gjordes genom trumling. Enligt försöksvärden kom teffen igång sent, men det konstaterades att i juli månad var tillväxten igång som förväntat (figur 1). Efter en bra tillväxt under sensommaren togs beslut att skörda teffen i början på september då de långa grässtråna gjorde att teffgräset låg ner mot marken och risken för groning var stor (figur 2).



Figur 1. Foto som visar uppkomst och utveckling av Moxie Teff den 15 juli 2015.

Foto: Tomas Erlandsson



Figur 2. Foto som visar utveckling av Moxie Teff den 1 september 2015, med långa strån och risk för liggvall. Foto: Tomas Erlandsson

Provtagning i fält innan skörd

Grönmasseprover togs i fält kvällen den 7 september 2015 en liten stund innan grödan slogs. Proverna togs på en diagonal linje över fältet. Vid provtagningen användes en metallram med måtten 50 cm*50 cm (0,25 m²), en vanlig kökssax och en tumstock. Vid provtagningen kastades metallramen över provtagarens ena axel i riktning mot fältet. Teffgräset som fanns innanför den markerade metallramen klipptes av med hjälp av en vanlig kökssax och stubbhöjden kontrollerades med hjälp av en tumstock. Totalt togs sju prover med en stubbhöjd på 6-7 cm (figur 3 och 4). Grönmasseproverna lades i separata och uppmärkta plastpåsar, och luften pressades ur innan förslutning av påsarna. Proverna transporterades sedan till Alnarp för förvaring i frys i väntan på förtorkning och analys av näringsinnehållet. Bärgning av det förtorkade teffgräset genomfördes av försöksvärden för odlingen den 10 september 2015. Grönmassan konserverades till hösilage i inplastade rundbalar. Teffbalarna förvarades hemma hos försöksvärden för odlingen under hösten och vintern i väntan på genomförandet av utfodringsförsöket.



Figur 3 och 4. Här visas hur det såg efter provtagningen av grönmassan i samband med skörd.

Förtorkning och ts-haltbestämning av grönmasseprover

Förtorkning och ts-haltbestämning påbörjades den 29 september 2015 på SLU Alnarp och avslutades ett dygn senare. Innan invägning av grönmasseproverna vägdes alla skålar tomma och separat. Sedan placerades grönmasseprovet i skålen och invägning genomfördes. Ett representativt prov togs ur varje grönmasseprov för vidare torkning. När alla grönmasseprover vägts in startades värmeskapetugnen och proverna placerades i skåpet för torkning. Torkskåpets temperatur höll enligt termostaten 60 °C. Proverna lämnades kvar i skåpet över natten. På morgonen kontrollvägdes alla prover för att kontrollera hur snabbt torkningsprocessen gått. Kontrollvägningen gjordes vid ytterligare ett tillfälle under dagen. När proverna varit i värmeskapet under nästan ett dygn sjönk vattenhalten i proverna inte så snabbt längre. Torkningen avslutades och proverna placerades ute i maskinhallen för att svalna och få rumstemperatur samt ekvibreras med luftfuktigheten. När proverna svalnat genomfördes utvägningen, och provernas vikt noterades i protokollet. De förtorkade grönmasseproverna packades och skickades med

post till Foderlaboratoriet vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård på SLU i Uppsala för vidare analyser. Grönmassans näringsinnehåll redovisas i tabell 2.

Försöksupplägg avseende konsumtion och smältbarhet

Hästarnas konsumtion och fodrets smältbarhet studerades vid en hästanläggning med både ridskolehästar och privathästar. I försöket deltog sex hästar varav tre var ponnyer och tre var stora hästar. Hästarna stod i en separat byggnad och utfodrades av personalen på anläggningen. Försöksvärdens stallchef kontrollerade hästarna dagligen. Under försöket utfodrades alla hästar med fri tillgång på teffhösilage, färskt vatten och saltsten. Under försöksperioden stod hästarna på spån. Under de två första veckorna vandes hästarna in på det nya grovfodret så att de var uppe på fri tillgång två dagar innan provtagningsveckan började. Protokoll lämnades till försöksvärden för utfodringsförsöket, detta för att underlätta all dokumentation under hela försöksperioden. I protokollen fanns noteringar om hur invägning av överblivet grovfoder skulle göras, invägning av teffhösilagegivan, hästarnas aptit under dygnet, om hästarna lämnat något hösilage, hur hästarna motionerats, träckens status och övriga kommentarer.

För att kunna beräkna smältbarheten på teffhösilagets torrsubstans analyserades både hösilageproverna och träckproverna tagna under provtagningsveckan för saltsyraolöslig aska (AIA). Värdena lades sedan in i en formel för beräkning av smältbarhet.

Hästarna som deltog i studien

Hästarnas som ingick i utfodringsstudien beskrivs i tabell 1. Hästarna var uppstallade på box i ett och samma stall. När hästarna inte reds eller stod på box gick de i en rasthage ett par timmar varje dag. Rasthagen var en större sandpaddock. Alla hästarna gjorde ett lättare arbete och de reds sex dagar i veckan. Innan studien startade genomfördes en genomgång av övrig status på hästarna så som avmaskning och tandstatus. Ingen anmärkning på varken avmaskningsrutiner eller kontroll av tänder kunde göras. Hästarna hullbedömdes även vid två olika tidpunkter: första gången precis innan försöksperiodens start och en

andra gång när studien avslutats. Hästarna hull bedömdes enligt en skala på 1-9 där 1 motsvarade extremt utmärglad och 9 extremt fet (Henneke *et al.*, 1983). Vid tidpunkten för hullbedömningen mättes även hästarnas mankhöjd och längd för att kunna beräkna deras vikt (tabell 1 och 3). Hullbedömningen utfördes av en och samma person i samråd med ansvarig stallpersonal hos försöksvärden för utfodringsförsöket. I samband med hullbedömningen lämnade ansvarig personal hos försöksvärden information om hur man upplevde hur lätt- respektive svårfödda hästarna var (tabell 3). Hästarnas ras, ålder, kön och mankhöjd framgår av tabell 1. Beräknad vikt och resultat från hullbedömningarna redovisas i tabell 3.

Tabell 1. Hästarnas ålder, ras, kön och mankhöjd

Häst	Ponny/Häst	Född	Kön	Ras	Mankhöjd (cm)
1	Ponny	2010	Sto	Dansk korsningsponny	143
2	Ponny	2010	Sto	Svensk ridponny	148
3	Ponny	2009	Sto	Polsk korsningsponny	144
4	Häst	2009	Sto	Polskt varmblood	164
5	Häst	2011	Sto	Tyskt varmblood	161
6	Häst	2009	Sto	Svenskt varmblood	161

Provtagning av träck och foder under utfodringsförsöket

Under provtagningsveckan genomfördes provtagningar varje morgon runt kl. 07.00. Prov på träck och teffhösilage togs av en och samma person under hela provtagningsveckan. Teffhösilaget lagrades separat från anläggningens övriga grovfoder och förvarades utomhus under tak (figur 5). Vid det dagliga provtagningsstillfället kontrollerades även den för dagen nyöppnade balen med teffhösilage. Under provtagningsveckan gick det åt en bal om dagen. En enkel okulärbesiktning genomfördes där provtagaren tittade och luktade på grovfodret. Individuella träckprov togs från alla hästar. Träckproverna togs i hästarnas boxar, ett representativt prov från varje träckhög i boxen. Samtidigt som träckproverna för varje häst slogs samman till ett prov per häst och dag gjordes en kontroll av att inget strömedel följt med träckprovet. Hösilageprov togs genom att en näve hösilage togs ur

varje hästs hösilagegiva, vilka sedan poolades till ett hösilageprov per dag. Både träckproverna och hösilageproverna förtorkades i torkskåp. Under provtagningsveckan togs det ett hösilageprov plus sex träckprov om dagen. Totalt sett blev det sju sammanslagna hösilageprover och 42 träckprover som förtorkades i torkskåp innan de skickades vidare till SLU i Uppsala för vidare analys.



Figur 5. Nyöppnad teffhösilagebal.



Figur 6. Närbild av teffhösilaget.

Förtorkning och ts-haltbestämning av träckprov och foderprov under provtagningsveckan

Foder- och träckprover förtorkades för att bestämma ts-halt och få proverna i hanterbart skick för vidare analys. Förtorkningen genomfördes på samma sätt som för grönmasseproverna. Först vägdes tomma skålar innan träckprovet eller foderprovet placerades i skålen och invägningen noterades i ett protokoll. De sammanslagna foderproverna som togs dagligen fick inte plats i en skål utan fick delas upp på tre skålar. Detta gjordes varje dag för att underlätta all in- och utvägning. Träck- och foderproverna placerades i torkskåp som höll en temperatur på 60°C där de fick stå i ca 1,5 dygn.

Kontrollvägningar gjordes på kvällarna och direkt på morgonen innan de för dagen nya proverna hanterades. När provernas vikt inte längre sjönk placerades de i rumstemperatur ett par timmar innan slutvägningen genomfördes. Alla vägningar dokumenterades i protokoll för vidare beräkningar. De färdigtorkade proverna förpackades i separata påsar med noteringar om häst och provtagningsdatum, det samma gjordes med foderproverna. Efter att alla prover förtorkats genomfördes ytterligare en sammanslagning av varje hästs träckprover för att ta fram ett representativt träckprov per häst och vecka, samt en sammanslagning av tre separata foderprover från de ursprungliga sju foderproverna. Vid sammanslagningen vägdes varje hästs dagliga förtorkade träckprov igen och efter beräkning av procentuell fördelning av träckens torrsubstans så kunde rätt mängd per prov och dag plockas ihop och slås samman till ett slutgiltigt träckprov per häst. De färdiga proverna skickades till SLU i Uppsala för analys och alla rester (träck och foder) flyttades över till frys för fortsatt förvaring.

RESULTAT

Uppskattad avkastning av teff i kg torrsubstans blev efter beräkningar från provklippning av grönmassa strax före skörd $4731,4 \pm 1628,36$ kg torrsubstans per hektar (bilaga 2).

I tabell 2 redovisas analysresultatet för grönmassans kemiska sammansättning och dess näringsvärde.

Tabell 2. Grönmassans kemiska sammansättning och näringsvärde

Analysresultat grönmassa	
Torrsubstanshalt (TS) %	$30,96 \pm 2,09$
Våmvätskelöslig organisk substans (VOS), %	83,9
Omsättbar energi för häst (OE), MJ per kg TS	11
Råprotein (Rp) (% av TS)	12,4
Smältbart råprotein (Smb rp) (g per kg ts)	85
Aska (% av TS)	6,3

Hästarnas beräknade vikt och hull vid början och slutet av utfodringsstudien redovisas i tabell 3. Personal hos försöksvärden var delaktig och gav information om hur svår- respektive lättfödda hästarna var innan studien.

Tabell 3. Hästarnas hull i början (I) och i slutet av studien (II) samt beräknad vikt. Hull bedömdes enligt Henneke et al. (1983)

Häst	Beräknad vikt (kg)	Lätt-/Normal-/Svårfödd	Hullbedömning I	Hullbedömning II
1	396	Lätt	5	6
2	219	Svår	4	4
3	435	Lätt	6	5
4	548	Svår	4	4
5	619	Normal	5	5
6	605	Normal	5	5

I tabell 4 redovisas analysresultatet för teffhösilaget som användes under studien.

Tabell 4. Teffhösilagets näringsinnehåll i g per kg torrs substans, torrs substanshalt i procent och innehåll av omsättbar energi i MJ per kg torrs substans. Värdena är medelvärden med angiven medelavvikelse

Teffhösilage	Enhet	per kg ts
Torrs substans (TS)	%	64,9 ± 2,39
Råprotein (RP)	g	123 ± 0,6
Smältbart råprotein (Smb Rp)	g	84,6 ± 0,54
Omsättbar energi (OE) - häst	MJ	9,7 ± 0,08
Neutral Detergent Fiber (NDF)	g	599 ± 1,3
Våmvätskelöslig organisk substans (VOS)	g	769 ± 6,0
Fosfor (P)	g	2 ± 0,02
Kalcium (Ca)	g	5 ± 0,08
Kalium (K)	g	17,4 ± 0,20
Magnesium (Mg)	g	1,8 ± 0,01
Natrium (Na)	g	0,2 ± 0,01
Svavel (S)	g	2,6 ± 0,02
Ca/P-kvot	-	2,5
Smb Rp/OE häst	g/MJ	8,7

I tabell 5 redovisas hästarnas konsumtion före och under utfodringsförsöket. Konsumtionen redovisas både i kg foder och i kg torrsubstans. I tabell 6-8 redovisas hästarna konsumtion av kg foder, energi och smältbart råprotein i jämförelse med beräknat behov av desamma. Näringsinnehållet i det hösilage hästarna utfodrades med före studien redovisas i Bilaga 1.

Tabell 5. Hästarnas genomsnittliga dygnskonsumtion av hösilage i kg foder och kg torrsubstans (ts) innan och under utfodringsförsöket

Häst	Hösilagegiva innan studien (kg foder)	Hösilagegiva innan studien (kg ts)	<i>Ad libitum</i> -giva av teffhösilage (kg foder)	<i>Ad libitum</i> - giva av teffhösilage (kg ts)
1	8	5,8	18	11,7
2	8	5,8	18	11,7
3	10	7,3	18	11,7
4	16	11,7	24	15,6
5	12	8,8	24	15,6
6	12	8,8	22	14,3

Tabell 6. Jämförelse över hästarnas konsumtion av torrsubstans (ts) hösilage i procent av kroppsvikten innan och under utfodringsförsöket

Häst	Beräknad kroppsvikt (kg)	Hösilage (kg ts)	Hösilage kg ts i % av kroppsvikten	Teffhösilage (kg ts)	Teffhösilage kg ts i % av kroppsvikten
1	396	5,8	1,5	11,7	3,0
2	219	5,8	2,7	11,7	5,3
3	435	7,3	1,7	11,7	2,7
4	548	11,7	2,1	15,6	2,8
5	619	8,8	1,4	15,6	2,5
6	605	8,8	1,4	14,3	2,4

Tabell 7. Jämförelse mellan hästarnas beräknade underhållsbehov av energi och konsumerad mängd energi under utfodringsstudien. I det beräknade totala behovet ingår underhållsbehov plus ett tillägg för lätt arbete på 25 procent av underhållsbehovet

Häst	Beräknad vikt (kg)	Totaltberäknat energibehov (MJ per dygn)	Faktisk konsumtion vid fri tillgång på teffhösilage (MJ per dygn)
1	396	55	113
2	219	36	113
3	435	60	113
4	548	71	151
5	619	78	151
6	605	76	137

Tabell 8. Jämförelse mellan hästarnas beräknade underhållsbehov av smältbart råprotein och faktisk konsumerad mängd smältbart råprotein under utfodringsstudien. I det beräknade totala behovet ingår underhållsbehov plus ett tillägg för lätt arbete på 25 procent av underhållsbehovet

Häst	Vikt (kg)	Totalt beräknat proteinbehov (g smb rp per dygn)	Faktisk konsumtion vid fri tillgång på teffhösilage (g smb rp. per dygn)
1	396	333	989
2	219	178	989
3	435	298	989
4	548	354	1319
5	619	388	1319
6	605	381	1195

I tabell 9 redovisas resultaten från analysen av saltsyraolöslig aska (AIA, acid insoluble ash) i träck- och teffhösilageprover som togs under provtagningsveckan. Mängden AIA i både träck och grovfoder jämfördes. Ingångsvärdena för både träck och teff-hösilage är medelvärden med redovisade avvikelser. För att kunna beräkna smältbarheten på teffhösilagets torrsubstans utgår man från halten saltsyraolöslig aska (AIA) i foder- och träckproverna. Värdena lades in i följande formel för beräkning av smältbarheten:

$$\text{Torrsubstansens smältbarhet (\%)} = (1 - A/B) * 100$$

där A är AIA i foder, och B är AIA i träck.

Tabell 9. Saltsyraolöslig aska (AIA) i foder och träck i procent av torrsubstans samt beräknad smältbarhet av teffhösilagets torrsubstans

Saltsyraolöslig aska (AIA)		
Teffhösilage (% av ts)	Träck (% av ts)	Torrsubstansens smältbarhet (%)
1,93 ± 0,103	4,48 ± 0,433	57,35

DISKUSSION

Uppskattad avkastning hos teff

Den uppskattade skördemängden av teff blev efter beräkningar från klippta grönmasseprov $4731 \pm 1628,4$ kg torrsubstans per hektar. Den stora avvikelsen i resultatet kan bero på flera olika orsaker, t ex olika stubbhöjder vid klippning av grönmasseproverna jämfört med slåttermaskinens förinställda stubbhöjd. För tidig eller för sen sådd kan påverka etableringen och uppkomsten av grödan. Rekommenderad såtidpunkt i Oregon, USA är mellan början på juni till slutet på juli (Norberg *et al.*, 2009). Eftersom det inte finns några dokumenterade odlingsförsök av teff i Sverige sedan tidigare kan man se denna studie som ett pilotförsök, och det kan vara så att vi i denna studie valde att så lite för tidigt. Konkurrensen från ogräs kan också vara en bidragande orsak till ojämn uppkomst och avkastning. I figur 1 finns ett foto taget i början på sommaren, där ojämn uppkomst och även en del ogräs syns. En annan orsak till ojämn uppkomst kan vara sådjupet. I studien var det inställda sådjupet på såmaskinen 0,5 cm vilket var inom det rekommenderade sådjupet på mellan 0,3 – 0,6 cm (Norberg *et al.*, 2009). Utsädesmängden var i studien 8 kg per ha och det var mer än den rekommenderade givan på 6,7 kg per ha (Norberg *et al.*, 2009). Inte heller kvävegivan på 108 kg kväve per ha skiljer sig så mycket från den rekommenderade givan på mellan 90 – 113 kg tillgängligt kväve per ha och år (Norberg *et al.*, 2009).

Hästarnas frivilliga konsumtion av teffhösilage

Alla hästar i studien åt teffhösilaget med god aptit. Hästarna konsumerade betydligt mer energi och protein när de hade fri tillgång på teffhösilage än vad deras beräknade behov krävde. En notering som personalen hos försöksvärden för utfodringsförsöket gjorde under inväpningsperioden var att alla hästarna som var med i studien inte bara åt teffhösilaget med god aptit, utan även att hästarna föredrog teffhösilaget före deras ordinarie hösilage.

Hästar som har fri tillgång på grovfoder äter maximalt mellan 2,5 – 3,5 % av sin kroppsvikt (Planck och Rundgren 2005). Om man jämför konsumtionen hos hästarna i studien med det teoretiska värdet så kan man säga att det teoretiska intervallet stämmer ganska bra med hästarnas faktiska konsumtion. Alla hästar i studien konsumerade mellan 2,4 – 3,0 % av kroppsvikten i kg ts förutom häst nummer 2. Denna hästs konsumtion skiljde sig från de fem övriga hästarnas, då den var på hela 5,3 % av dess kroppsvikt. Det kan ha blivit ett fel vid själva mätningen av hästen vilket påverkar beräkningen av kroppsvikten. Häst nummer 2 är ädel och var vid hullbedömningarna smal och omusklad, detta påverkar säkert det orimliga resultatet av viktsberäkningen. Mätningarna låg även till grund för andra beräkningar så resultaten för häst nummer 2 kan vara lite missvisande om man jämför med de andra hästarnas resultat. Om häst nummer 2 skulle vägt 130 kg mer, alltså 350 kg, så skulle dess konsumtion blivit 3,3 % av kroppsvikten, vilket är ett värde som är mer realistiskt än 5,3 %. Ingen av hästarna i studien konsumerade mindre än 2,4 % av sin kroppsvikt. Alla hästarna i studien konsumerade mer hösilage i kg ts än det angivna intervallet 1,5 – 2,0 % av hästens kroppsvikt (Planck och Rundgren, 2005). Ska man göra en jämförelse med studierna gjorda i USA där hästarna konsumerade $1,65 \pm 0,16$ kg ts/100 kg kroppsvikt (McCown et al., 2012) så konsumerade hästarna i detta försök betydligt mer än hästarna i den amerikanska studien. Orsakerna kan vara många som årstid då försöken gjordes, temperaturer, hästarnas tidigare konsumtion av grovfoder osv.

Teffhösilage som vallfoder för häst

Teffhösilaget visade sig innehålla lite högre värden än vad jag trodde det skulle göra (tabell 4). Innehållet av smältbart råprotein var 84,6 g/kg ts och omsättbar energi 9,7 MJ/kg ts. Dessa värden gör att jag värderar teffhösilaget som ett grovfoder med lite för höga värden för hästar med lågt energibehov. För hästar är det uppskattade behovet 6 g smältbart råprotein per MJ omsättbar energi för underhåll och arbete (Planck och Rundgren, 2005). Teffhösilaget i studien innehöll 8,7 g smältbart råprotein per MJ omsättbar energi. Detta betyder att hästarna fick ett grovfoder som täckte mer än deras behov av protein. Teffhösilagets torrs substans fick en beräknad smältbarhet på 57,35 %. Smältbarhetsresultaten för torrs substans i teff från studien man genomfört i USA låg i

intervallet 51,5 % - 60,6 % för de tre olika partierna med teffhö skördat vid olika tidpunkter (Stanier et al., 2010). Det tidigt skördade partiet hade högst smältbarhet. Utgår man från dessa värden och gör en jämförelse med vår studies värde så ligger 57,35 % smältbarhet för torrsubstansen inom ramen för den amerikanska studiens resultat. Detta styrker vårt resultat i studien och det innebär att resultatet anses vara trovärdigt.

Reflektioner

För att kunna göra en bättre värdering av teff som grovfoder till häst bör man göra nya försök där man tittar närmare på olika teffsorters näringsinnehåll vid olika tidpunkter under växtperioden. Så- och skördetidpunkt kan vara avgörande då man letar efter ett grovfoder som lämpar sig till hästar med lågt energibehov. För att få ett bättre underlag till teffgräsets lämplighet som grovfoder till häst bör man göra en utfodringsstudie liknade den man gjort i USA (Stanier et al., 2010) där man jämför hästarnas konsumtion av olika partier teffgrovfoder skördade vid olika tidpunkter under växtsäsongen. I den studien jämfördes hästars frivilliga konsumtion av tre olika partier teffhö skördade vid olika tidpunkter. Teffgrovfodret skulle även behöva en mer ingående analys på dess näringsinnehåll gällande strukturella- och lättlösliga kolhydrater. Det hade även varit intressant att se hur teffgräs växer och vilka näringsvärden grönmassan får vid olika såtidpunkter och mängd konstgödsel, framförallt hur värdena ändras efter andel kväve i gödselgivorna.

Slutsats

Mina slutsatser blir att teffhösilage är ett grovfoder som hästarna i studien åt med god aptit och att det kan lämpa sig som grovfoder till häst, men vidare studier och försök krävs för att kunna värdera teff som grovfoder till feta hästar med lågt energibehov.

REFERENSER

Henneke, D. R., Potter, G. D., Kreider, J. L. & Yeates, B. F. (1983). Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Veterinary Journal*, 15(4), pp 371–372.

Jansson, A. (Red.) (2013). *Utfodringsrekommendationer för häst*. Uppsala: Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. (Rapport/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 289).

McCown, S., Brummer, M., Hayes, S., Olson, G. & others (2012). Acceptability of teff hay by horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 32, pp 327-331.

Norberg, S., Roseberg, R., Charlton, B. & Shock, C. (2009). *Teff: a new warm-season annual grass for Oregon* [online]. Corvallis, Or.: Extension Service, Oregon State University.

Planck, C., Rundgren, M. (2005). *Hästens näringsbehov och utfodring*. 2. [utg.]. Stockholm: Natur och kultur/Fakta etc. ISBN 978-91-27-35601-6.

Stanier, W.B., Bussard, J.R., Repard, N.M., Hall, M.H. & Burk, A.O. (2010) Voluntary intake and digestibility of teff hay fed to horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 88, pp 3296-3303.

Bilaga 1. Näringsinnehåll hösilage

Tabell över näringsinnehåll på det grovfoder hästarna fick innan och efter utfodringsförsöket. Analysresultat hämtade från kommersiell analys av hösilaget. Smältbart råprotein delat med omsättbar energi ger ett värde på 4,4 g smb rp/MJ och kalcium/fosfor-kvoten är på 3,1.

Grovfoder: Hösilage	Enhet	per kg foder	per kg ts
Torrsubstans (TS)	%	73	100
Råprotein (RP)	g	55	75
Smältbart råprotein (Smb RP)	g	29	39
Omsättbar energi (OE)	MJ	6,5	8,9
Neutral Detergent Fiber (NDF)	g	482	660
Fosfor (P)	g	1,2	1,6
Kalcium (Ca)	g	3,7	5
Kalium (K)	g	6	8,2
Magnesium (Mg)	g	0,7	1
Natrium (Na)	g	0,6	0,8
Svavel (S)	g	1	1,4

Bilaga 2. Beräkning av teffvallens avkastning

Vid grönmassaprovtagningen ute i fält användes en metallram med måtten $50 \times 50 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}^2$

Färskt klippt grönmassaprov medel g per $0,25 \text{ m}^2$:

$$360,01 \pm 102,0 \text{ g}/0,25 \text{ m}^2$$

Färskt klippt grönmassaprov medel g per 1 m^2 :

$$= 1440,03 \pm 408,01 \text{ g}/\text{m}^2$$

Medel (för-ts) torrsubstanshalt (%): $32,42 \pm 2,85$

Medel g torrsubstans (ts) per $1 \text{ m}^2 = 473,14 \pm 162,84 \text{ g}/\text{m}^2$

Kg torrsubstans per ha = $473,14 \text{ g} \times 10000 = 4731400 \text{ g ts/ha}$

$$4731400/1000 = 4731,4 \text{ kg ts/ha}$$

Resultat: $4731,4 \pm 1628,36 \text{ kg ts/ha}$